

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**SORGO GRÃO E O DESEMPENHO DE
CODORNAS AO ABATE**

Cíntia Amaral Moraes
Médica Veterinária

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS - BRASIL
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**SORGO GRÃO E O DESEMPENHO DE
CODORNAS AO ABATE**

Cíntia Amaral Moraes

Orientador: Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária – UFU, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Produção Animal).

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS - BRASIL
AGOSTO - 2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

M827s Moraes, Cíntia Amaral, 1979 -
2014 Sorgo grão e desempenho de codornas ao abate / Cíntia Amaral Moraes.
- 2014.
47 f. : il.

Orientador: Evandro de Abreu Fernandes
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Codornas - Criação - Teses. 3. Nutrição animal - Teses. I. Fernandes, Evandro de Abreu, 1949-. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

CÍNTIA AMARAL MORAES - Nascida em 24 de novembro de 1979, na cidade de Uberlândia – MG. Em 1998, iniciou o Curso de Graduação em Medicina veterinária na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia-MG. Obteve o título de Medica Veterinária com a defesa da monografia desenvolvida na área de Inspeção e Tecnologia de Carnes, intitulada “Inviabilidade do Cisticerco em Solução Salina”, em 2003. Em 2012, iniciou o Curso de Mestrado em Ciências Veterinárias, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, com ênfase em produção animal. Trabalhou de 2003 a 2012, na empresa Sadia S/A, atualmente Brasil Foods, na área de Perus de Corte. Posteriormente numa empresa de Pesquisa na área de Saúde Animal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre me guiar no caminho do crescimento através das oportunidades de estudo que tem me dado; a minha família por me apoiar nesse sonho, em especial a minha filha Thalyta que sempre acreditou no meu desempenho; ao meu namorado e eterno amigo Jaime pela compreensão dos momentos de ausência; a meu orientador, mestre e amigo professor Evandro por ter acreditado no desenvolvimento desta pesquisa; ao professor Ednaldo pela ajuda nas análises estatísticas; aos meus amigos e companheiros de pesquisa da família AVIEX que sempre estiveram ao meu lado, ajudando na realização desse projeto; ao Rivaldo e Jean que tiveram tanto empenho em cuidar das aves, a Anna Gabriella Saar que me ajudou na condução das análises laboratoriais e a empresa Vicami pela doação das codornas. Sem vocês não seria possível realizar esse meu grande sonho. Obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	XI
LISTA DE FIGURAS	XII
LISTA DE TABELAS.....	XIII
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Origem das codornas.....	12
2.2 Coturnicultura no Brasil.....	13
2.3 Nutrição na Coturnicultura	14
2.4 Sorgo grão na alimentação animal	15
2.5 Aspecto nutricional do sorgo grão	17
2.6 Tanino no sorgo grão.....	18
2.7 Desenvolvimento corporal da codorna japonesa	19
2.8 Carne de codorna	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Delineamento.....	21
3.2 Parâmetros analisados	25
3.2.2 Avaliação do rendimento de carcaça e cortes	26
3.2.3 Avaliação da composição bromatológica de cortes	27
3.2.4 Análise Estatística	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO.....	35
6 REFERÊNCIAS.....	36
7 ANEXOS.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

TRAT A. Tratamento A

TRAT B. Tratamento B

TRAT C. Tratamento C

TRAT D. Tratamento D

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Curva da Conversão Alimentar semanal de codornas (<i>Coturnix Coturnix japonica</i>) alimentadas com diferentes níveis de sorgo, no período de 1 a 42 dias de idade.....	29
Figura 2. Curva da mortalidade semanal de codornas (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) alimentadas com diferentes níveis de sorgo, no período de 1 a 42 dias de idade.....	30
Figura 3. Curva do Ganho de Peso semanal de codornas (<i>Cortunix Coturnix japonica</i>) alimentadas com diferentes níveis de sorgo, no período de 1 a 42 dias de idade.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição Percentual de Alimentos e Nutrientes das rações experimentais para codornas na fase inicial (1 a 21 dias de idade).....	23
Tabela 2. Composição Percentual de Alimentos e Nutrientes das rações experimentais para codornas na fase inicial de crescimento (22 a 42 dias de idade).....	24
Tabela 3. Desempenho médio de codornas (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) alimentadas com diferentes níveis de sorgo, no período de 1 a 42 dias de idade.....	28
Tabela 4. Peso e Rendimento de codornas de corte aos 42 dias de idade submetidas a 4 níveis de inclusão de sorgo na dieta.....	33
Tabela 5 – Composição dos cortes de codornas aos 42 dias de idade submetidas a 4 níveis de inclusão de sorgo na dieta.....	34

SORGO GRÃO E O DESEMPENHO DE CODORNAS AO ABATE

RESUMO - Objetivou-se comparar quatro níveis de sorgo grão moído como fonte de energia na ração de codornas japonesas para corte, avaliando o desempenho zootécnico, o rendimento da carcaça e cortes e a composição bromatológica de alguns cortes. No total, 1200 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), fêmeas, com um dia de idade, foram distribuídos de acordo com um delineamento inteiramente casualizado composto de quatro tratamentos e seis repetições cada, assim distribuídos: 0%, 40%, 60%, 100% de sorgo, nas duas fases de criação (inicial, de um a 21 dias e crescimento, de 22 a 42 dias de idade). As variáveis analisadas foram o ganho de peso; conversão alimentar; mortalidade; rendimento da carcaça eviscerada e cortes (peito- completo, coxas/sobrecoxas); composição bromatológica do peito e da coxa/sobrecoxa. As variáveis de desempenho foram submetidas à ao teste de Anderson-Darling e ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. As variáveis de rendimento e composição da carcaça foram submetidas ao teste Anderson-Darling e as médias comparadas pelos testes de Tukey e Scott-Knott. Não houveram diferenças significativas nas variáveis de desempenho, rendimento e composição de cortes. Conclui-se o sorgo pode ser utilizado como ingrediente na nutrição de codornas japonesas para corte sem prejudicar o desempenho (conversão alimentar, ganho de peso e mortalidade), bem como o rendimento de cortes (coxas/sobrecoxas e peito) e carcaça e também as características bromatológicas dos cortes (coxas/sobrecoxas e peito).

Palavras-chave: Aves, arraçoamento, coturnicultura, nutrição.

SORGHUM GRAIN AND PERFORMANCE OF SLAUGHTER QUAILS

ABSTRACT - This study aimed to compare four levels of ground grain sorghum as an energy source in the diet of Japanese quails to court, evaluating the growth performance, carcass yield and cuts and the chemical composition of some cuts. In total, 1200 Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), females with a day old, were distributed according to a completely randomized design consisting of four treatments and six replicates each, as follows: 0%, 40%, 60%, sorghum 100% in the two phases (start, a growth 21 days and from 22 to 42 days of age). The variables analyzed were weight gain; feed conversion; mortality; eviscerated carcass yield and cuts (full chest-, thighs / drumsticks); chemical composition of breast and drumstick / thigh. The performance variables were submitted to the Anderson-Darling test and the nonparametric Kruskal-Wallis. Variables yield and carcass composition were subjected to the Anderson-Darling test and the means were compared by Tukey test and Scott-Knott. There were no significant differences in performance variables, yield and composition of cuts. We conclude sorghum can be used as an ingredient in the nutrition of Japanese quail to cut without sacrificing performance (feed conversion, weight gain and mortality) as well as the yield of cuts (drumstick / thigh and breast) and housing and also qualitative characteristics of the cuts (drumstick / thigh and chest).

Keywords: Birds, feeding, quail breeding, nutrition.

1 INTRODUÇÃO

A criação de codornas é uma atividade que vem se desenvolvendo no mercado agropecuário brasileiro e despertando os pesquisadores para o desenvolvimento de trabalhos que possam contribuir para maior aprimoramento e fixação desta exploração como fonte rentável dentro da produção avícola (PIZZOLANTE *et al.*, 2006).

A coturnicultura têm apresentado um crescimento acentuado, surgindo a necessidade de adequação as novas tecnologias de produção, onde a atividade que anteriormente era considerada de subsistência, passou a ocupar um cenário de atividade altamente tecnificada, com resultados promissores aos produtores. Com o aumento pela procura de carne de qualidade, a coturnicultura de corte tornou-se uma atividade altamente promissora no Brasil. Pesquisas indicam que a carne de codorna é uma excelente fonte de aminoácidos, vitaminas (B1, niacina, B2, ácido pantotênico, B6), minerais (ferro, fósforo, zinco e cobre) e ácidos graxos. Também enfatizam que, com relação à produção de carne de codorna, o mercado é animador, já sendo possível encontrar codornas especializadas para produção de carne. Assim, universidades e em empresas especializadas estão desenvolvendo dietas específicas para tais animais, uma vez que não se dispõe de muitas informações na literatura científica (PASTORE *et al.*, 2012).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem das codornas

As codornas são aves originárias do norte da África, da Europa e da Ásia, pertencendo à família dos Fasianídeos (*Fasianidae*) e da sub-família dos

Perdicinidae, sendo portanto, da mesma família das galinhas e perdizes (PINTO *et al.*, 2002).

Em 1910, os japoneses iniciaram estudos e cruzamentos entre as codornas, provindas da Europa, e espécies selvagens, obtendo assim, um tipo domesticado, que se determinou *Coturnix coturnix japonica*, ou codorna doméstica. A partir de então, iniciou-se a sua exploração, visando à produção de carne e ovos (REIS, 1980).

A criação doméstica de codornas iniciou-se no Brasil através dos imigrantes, que importaram as primeiras aves da Europa, na primeira metade do século passado. Entretanto, a coturnicultura industrial brasileira somente ocorreu no final da década de 80, quando uma grande empresa do ramo de avicultura do Sul brasileiro, visando ampliar seu portfólio de produtos, decidiu investir na criação e comercialização de carcaças congeladas no mercado brasileiro. No Brasil são comercializadas codornas de duas origens: a asiática, chamada popularmente de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) com características específicas, porte pequeno, com alto desempenho para a produção de ovos, mas utilizada também para a produção de carnes e a européia, chamada de codorna européia (*Coturnix coturnix coturnix*) cujas características a diferenciam da anterior, pelo porte maior e pela produção de carcaça mais pesada (SILVA & COSTA, 2009).

2.2 Coturnicultura no Brasil

Entre os maiores produtores de carne de codorna no mundo está a China, com uma produção de 150 mil toneladas, posteriormente a Espanha, com 10 mil toneladas seguida da França com 8,5 mil toneladas. O Brasil, apesar do baixo consumo de carne de codorna per capita, produz uma quantidade significativa de carne dessa ave, segundo Silva *et al.* (2011) e, atualmente ocupa o quinto lugar no cenário mundial.

A produção brasileira de codornas de corte e postura foi, entre todos os efetivos animais em 2011, aquela que apresentou maior crescimento no comparativo com o ano de 2010, registrando aumento de 19,8%, em 2010 – 13 milhões e em 2011- 15,5 milhões de cabeças produzidas (IBGE, 2012). O volume total abatido neste ano foi de

6 milhões de aves (UBABEF, 2012). O maior contingente nacional encontra-se em São Paulo, 46,4% – cerca de metade do plantel. Santa Catarina figura na sequência, com 11,3%, volume parecido com o registrado no Espírito Santo (11,1%) e Minas Gerais representava 7,2% do total nacional (IBGE, 2012).

A coturnicultura de corte no Brasil têm se tornado uma atividade altamente promissora devido à qualidade e ao valor nutricional da carne (alto conteúdo de proteína e baixo teor de gordura) e também a outros fatores como o baixo custo de produção inicial e rápido retorno financeiro (SILVA & COSTA, 2009). Aliado a estes atrativos, o ciclo reprodutivo curto com postura regular, boa fertilidade e precocidade sexual constituem as principais características da codorna japonesa - *Coturnix coturnix japonica* (OLIVEIRA *et al.*, 2002). A qualidade da carne de codornas é reconhecida desde os povos mais antigos, por seu alto conteúdo em proteínas e por sua escassa infiltração de gordura, aliada a rapidez do ciclo de crescimento, considerado em média de 35 dias para atingir a fase adulta, proporcionando uma carne muito tenra, com preparação gastronômica fácil e rápida, constituindo-se numa carne superior (DALMAU, 2002). A codorna japonesa apresenta elevada rusticidade, crescimento rápido, baixo consumo de ração - 23 a 25g/ave/dia, grande longevidade em alta produção - 12 a 14 meses e com postura regular - média de 300 ovos/ano e precocidade sexual - 40 dias em média (VILLELA, 2006).

Apesar da demanda por carne de codorna ainda ser baixa se comparada às carnes de frango e de peru, sua alta rentabilidade faz com que as empresas mantenham o empenho na continuidade da produção, garantia de que a linha comercializada é compensatória, diferenciada e superior aos produtos avícolas tradicionais (MOREIRA, 2005).

2.3 Nutrição na Coturnicultura

Um fator muito importante na produção de codornas de corte é a nutrição, pois é com uma dieta balanceada que se obtém uma boa produtividade zootécnica e econômica, maximizando o rendimento da carcaça. De acordo com Murakami e Ariki

(1998), a alimentação na produção de codornas é o principal fator responsável pelo desempenho das aves e por representar cerca de 70% do custo de produção.

Furlan *et al.* (1999) demonstraram que as rações para essa espécie de aves são formuladas com base nutricional das exigências de frangos de corte, o que nem sempre permite atender corretamente às suas exigências nutricionais. Alguns autores ainda destacam que as codornas possuem algumas diferenças em relação ao frango, como por exemplo velocidade do tempo de passagem dos alimentos no trato digestório (GOMES, 2006) ou pelo fato de exigirem mais proteínas e menos cálcio na ração, além de outros nutrientes (SILVA & RIBEIRO, 2001; BARRETO *et. al.*, 2007).

Embora sejam conhecidos os requerimentos nutricionais de codornas japonesas para a produção de ovos (MURAKAMI & ARIKI, 1998), as informações disponíveis sobre as linhagens de corte são escassas, conflitantes e obtidas de literatura estrangeira, avaliadas em condições de criação diferentes daquelas encontradas no Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2002) e ainda são poucas as pesquisas sobre as exigências nutricionais que alicerçam a formulação de rações de mínimo custo ou de máximo retorno, constituindo-se um dos principais fatores que limitam a exploração comercial de codornas japonesas para a produção de carne .

No entanto Silva *et al.* (2006) ressaltam que a oferta de carne de codornas pode, em curto prazo, tornar-se importante fonte alternativa de proteína para o consumo humano, influenciado por fatores como o pequeno investimento inicial, a alta resistência das aves às enfermidades e baixo consumo absoluto de ração.

2.4 Sorgo grão na alimentação animal

No Brasil, os recentes aumentos de custo dos ingredientes usados nas formulações de rações de aves, levam a indústria avícola a buscar estratégicas nutricionais que resultem em melhor aproveitamento dos ingredientes convencionais e que possibilitem maior inclusão de outros ingredientes, sem causar prejuízos ao desempenho das aves (SILVA & COSTA, 2009).

O uso de outros ingredientes básicos na avicultura é importante para a redução de custos na fabricação de ração, desde que não influenciem negativamente no

desempenho e na qualidade das aves, principalmente em determinadas épocas do ano ou em algumas regiões (ARELLANO, 1992; CUNHA, 2009).

Para que um alimento se enquadre no perfil de não convencional, o pré-requisito indispensável é que esteja disponível em quantidade e numa determinada região por um período mínimo de tempo que possa permitir uma troca significativa com aqueles alimentos convencionalmente utilizados (FIALHO & BARBOSA, 1999).

De acordo com Silva & Costa (2009), o principal fator que limitam o uso de ingredientes não convencionais em maior escala nas rações de codornas, como por exemplo o sorgo, é a escassez de estudos sobre a qualidade e o perfil nutricional deste alimento. A indústria de rações para codorna ainda é incipiente e, em situações de crise, entra em colapso, os preços das rações sobem, os pedidos são cancelados pelas dificuldades do produtor repassar o aumento para os produtos, causando imediata redução no plantel de aves.

Furlan *et al.* (1999) enfatizaram que o milho e o farelo de soja constituem as principais matérias primas utilizadas na formulação das rações, enquanto as pesquisas são direcionadas para avaliar outros tipos de alimentos. O sorgo se destaca por suas características nutricionais, sendo utilizado como fonte energética, assim como o milho, principalmente nas regiões semi-áridas e tropicais, onde sua cultura apresenta melhor rendimento por unidade de área cultivada (TABOSA *et al.*, 1993).

O sorgo é uma gramínea originário da África, que pertence à família *Gramineae* e de nome científico *Sorghum bicolor*. É um alimento básico em países da África, Sul da Ásia e da América Central, sendo um importante componente na alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul. A produção de sorgo em grãos no Brasil situa-se ao redor de 2.101,5 toneladas (CONAB, 2013). É considerado o quinto cereal mais produzido no mundo, perdendo apenas para o trigo, arroz, milho e cevada.

Uma das características do sorgo é ser mais resistente à seca que o milho, sendo esse um fator importante, pois a cultura pode ser implantada em regiões com baixa pluviosidade (GUALTIERI & RAPACCINI, 1990).

Além disso, seu valor nutricional equivale a 95% do milho e custa em média 88% do valor deste cereal, constituindo-se na mais promissora fonte de energia em parceria com o milho nas rações para animais não-ruminantes; podendo também

substituir até 100% do milho em rações para frangos de corte sem prejudicar o desempenho destas aves (ROCHA *et al.*, 2008).

A participação do sorgo nas rações está muito ligada a real disponibilidade do produto e por quanto tempo os estoques poderão ser uma estratégia de economia nos custos de produção, sendo assim o sorgo torna-se uma alternativa interessante para o uso nas rações de aves e não um substituto do grão de milho (LIMA, 1998).

2.5 Aspecto nutricional do sorgo grão

Scheuermann (2003) afirma que entre as opções pesquisadas, aquela que mais se aproxima das características nutricionais do milho é o sorgo (*Sorghum bicolor, L. Moench*). Apresenta uma composição química bastante semelhante à do milho e contém apenas valores nutritivos ligeiramente inferiores em relação ao mesmo (85 a 95%, em comparação ao milho).

O valor ligeiramente inferior de energia e o valor superior proteína é o que diferencia nutricionalmente o sorgo do milho. De acordo com Fernandes (2002), o conteúdo de proteína bruta do sorgo está entre 8,5 a 15%, embora ela seja menos digestível do que a presente no milho e o valor de energia metabolizável é apenas 5% menor do que o encontrado em grãos de milho (WHITAKER & CARVALHO, 1997).

Antunes *et al.* (2007) estudando 33 genótipos de sorgo encontraram proteína bruta variando de 9,85% a 18,28%. Os teores de extrato etéreo variaram entre 1,76% a 3,68%, enquanto os níveis de amido variaram entre 62,07% a 78,74%. A cinza encontrada foi de 1,03 % a 2,24%, e fibra bruta de 0,35% a 6,60%. Para fenóis totais também foram encontradas variações, entretanto apenas três genótipos apresentaram valores acima de 0,75%, o que os caracteriza como sorgos com tanino (PRICE & BUTLER, 1977).

2.6 Tanino no sorgo grão

O sorgo apresenta-se em grande potencial para substituir os mais tradicionais insumos utilizados na nutrição de aves (SCHEUERMANN, 2003). Entretanto, um fato que deva ser considerado na utilização de seus grãos na alimentação animal é a presença de taninos em alguns cultivares. Os taninos são constituídos por compostos fenólicos solúveis em água, com massa molecular entre 500 e 3000 Da, que ocorrem naturalmente em vegetais e possuem a capacidade de combinarem-se com proteínas e outros polímeros (JANSMAN, 1993).

Chang *et al.* (1994) enfatizaram que a presença de taninos nos alimentos causam alguns efeitos prejudiciais na saúde e no desenvolvimento animal, incluindo queda na ingestão voluntária, na palatabilidade do alimento, na digestibilidade das proteínas, dos carboidratos, de lipídios e diminuição na absorção do cálcio. Mas, a presença de tanino também apresenta efeitos benéficos, como queda no nível de colesterol sanguíneo e no nível de lipídio corporal em várias espécies animais (CHUNG *et al.*, 1998).

Alguns sorgos possuem quantidades consideráveis de tanino, sendo que este se encontra principalmente na testa do grão e o teor de tanino varia de 1,3 a 3,6% para os cultivares com alto teor e de 0,1 a 0,7% para os cultivares de baixo teor (MYER *et al.*, 1986) ou sem tanino (SCHEUERMANN, 2003). Entretanto, existe uma tendência de classificar o sorgo com ou sem tanino, pois sabe-se que a presença do tanino no sorgo grão depende da constituição genética (KEMM & BRAND, 1996).

A utilização de sorgo com alto teor em tanino na dieta de frangos de corte é desvantajosa por diminuir o ganho de peso e piorar a conversão alimentar, além de reduzir o consumo de ração, quando comparado ao milho e ao sorgo de baixo teor de tanino (ROSTAGNO *et al.*, 1973; OLIVETTI & RAPACCINI, 1987). Entretanto, em experimentos os quais foram utilizados sorgo com baixo teor em tanino, não foram observados efeitos negativos quanto ao desempenho, como demonstram Douglas & Sullivan (1991) ao substituírem milho por sorgo baixo teor em tanino na fase inicial de frangos de corte não observaram efeito significativo para ganho de peso e conversão alimentar. Rostagno *et al.* (2011) determinaram para o sorgo um valor de 3.189 kcal/kg de energia metabolizável para aves, além de uma composição de 8,97% de proteína

bruta, 2,96% de extrato etéreo, 63,24% de amido, 2,30% de fibra bruta e 1,41% de cinzas.

O mercado brasileiro de grãos de sorgo, representado na sua totalidade pelas indústrias de rações, demanda grãos sem tanino. A comercialização de sorgo com tanino no Brasil é bastante restrita, sendo que somente 4% do sorgo granífero semeado é do tipo com tanino (TSUNECHIRO *et al.*, 2010). De acordo com a Associação Paulista de Produtores de Sementes e Mudas, a maioria do sorgo que se comercializa no Brasil é geneticamente selecionada sem tanino, e, aproximadamente, um por cento do total da quantidade de semente comercializada, apresenta tanino em sua composição (CAROLINO, 2012).

2.7 Desenvolvimento corporal da codorna japonesa

Codornas japonesas apresentam rápido crescimento, em apenas quatro dias atingem o dobro de seu peso inicial, enquanto que o frango de corte leva de oito a nove dias. Aos 42 dias de idade, seu peso final de abate varia de 120 a 170 gramas. Com oito dias de idade a codorna triplica seu peso e aos 28 dias atinge mais de dez vezes seu peso inicial, passando de sete para 90 gramas (OGUCHI *et al.*, 1998).

Silva & Ribeiro (2001) em um trabalho realizado com codornas japonesas, na fase inicial, de 1 a 14 dias de idade, concluíram que as aves dobraram sete vezes o próprio peso inicial, em função da hipertrofia, principalmente, dos músculos peitorais, do crescimento dos ossos e das vísceras. Segundo Silva & Costa (2009), a taxa de crescimento máxima para codornas é atingida por volta dos 27 dias de idade.

Diversos autores constataram diferenças de peso entre algumas linhagens de codornas, ao observarem variações de 113,4 g até 217,0 aos 56 dias de idade (CARON *et al.*, 1990; OGUZ *et al.*, 1996). A conversão alimentar, a eficiência alimentar e ganho de peso são significativamente influenciados pela linhagem (PANDA *et al.*, 1987; STEIGNER *et al.*, 1992). Além da relevância da linhagem sobre o desempenho produtivo, os efeitos quanto ao sexo também são aparentes sobre as características de carcaça. Em codornas, as fêmeas são mais pesadas que os

machos, em torno de 10 a 20%, diferença que ocorre por volta da terceira e quarta semana de idade, sendo atribuída ao peso dos ovários e fígado (Orguz *et al.*, 1996).

De acordo com Shim & Vohra (1984), o tempo de passagem do alimento no intestino da codorna é rápido (60 a 90 minutos). Furlan & Marcari (2002) confirmaram uma diferenciação fisiológica, no frango de corte o tempo médio de passagem do alimento pelo intestino é de 2 a 3 horas.

2.8 Carne de codorna

A eficiência da produção de carnes de codornas não depende apenas de características qualitativas de carcaça, mas também de aspectos quantitativos como por exemplo, rendimentos e eficiência produtiva (ALMEIDA *et al.*, 2002). Oliveira *et al.* (2001) enfatizaram que a conformação de carcaça precisa ser melhorada, já que as aves apresentam um baixo rendimento dos cortes nobres (pernas e peito).

Vários autores concluíram que a idade, sexo, linhagem e nutrientes da dieta afetam a composição química da carcaça de várias espécies de aves (MORAES & ARIKI, 2009).

A qualidade da carne de codornas é destacada pelo seu alto valor em proteínas e aminoácidos, baixa concentração de gordura intramuscular, além da elevada taxa de crescimento, sendo estes fatores responsáveis pelo aumento da procura por carne de codornas (CHENG, 2002 *apud* BARRAL, 2004).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Delineamento

O estudo foi realizado em um galpão experimental AVIEX, localizado na Fazenda do Glória pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no município de Uberlândia, Estado de Minas Gerais, de agosto a outubro de 2013, de acordo com as normas éticas e aprovadas pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA - UFU sob protocolo de pesquisa nº 147/13.

As aves foram alojadas, em um galpão equipado para experimentação com dimensões de 4,00 x 10,00 metros, com cobertura em estrutura metálica e telha de fibro-cimento, piso concretado, laterais com tela de arame malha 3 centímetros quadrados e com muretas de concreto. Internamente o aviário estava equipado com cortinas internas e com 24 gaiolas de estrutura metálica, a uma altura de 1,2 metros do piso, cada uma com dimensões de 0,50 m x 0,80 m. Cada gaiola era composta de um bebedouro infantil automático, um comedouro tipo calha e após os 15 dias, os bebedouros infantis foram substituídos por bebedouro tipo copo. Para cada seis gaiolas havia uma campânula tipo infravermelha. O material utilizado como cama dentro das gaiolas foi a maravalha. Foi utilizado um termômetro para medir a temperatura e mantê-la na faixa ideal de acordo com a idade indicada para a linhagem.

Foram alojadas 1200 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) de um dia, fêmeas oriundas de aves de um mesmo lote de mesma idade, provenientes de um incubatório da região de Assis – SP. Os tratamentos foram divididos em 24 gaiolas, distribuídas aleatoriamente entre os quatro tratamentos, com 6 repetições cada, sendo que em cada gaiola foram alojadas 50 codornas.

Os tratamentos nutricionais consistiram num programa alimentar com rações formuladas a base de milho e sorgo, assim distribuídos: A- 0% de Sorgo; B- 40% de Sorgo; C- 60% de Sorgo e D – 100% de Sorgo. Sendo utilizado um programa de alimentação com duas fases: inicial (1 a 21 dias) e crescimento (22 a 42 dias).

As rações utilizadas no experimento foram formuladas e elaboradas a base de sorgo livre de tanino e/ou milho e farelo de soja, com níveis energéticos e nutricionais

formulados com base nas recomendações de ROSTAGNO *et al.* (2011). Foram calculadas a partir de análises bromatológicas dos alimentos realizadas no LANRA – Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da UFU, de acordo com as tabelas 1 e 2. As quantidades de rações de cada uma das fases foram calculadas, pesadas e armazenadas em baldes plásticos tampados. De acordo com Souza-Soares e Siewerdt (2005) a ração para codorna deve ter granulometria fina, sendo assim, todas as rações utilizadas durante o experimento foram moídas em peneira 1.8 mm.

Os comedouros tipo calha foram colocados sobre a cama e a ração fora revirada 3 vezes ao dia, dentro do próprio comedouro, para estímulo de consumo das codornas. A ração e água potável (3-5 mg/ml de cloro) foram fornecidas *ad libitum* durante 24 horas por dia.

Tabela 1 – Composição Percentual de Alimentos e Nutrientes das rações experimentais para codornas na fase inicial (1 a 21 dias de idade)

COMPOSIÇÃO (%)	A - 0% sorgo	B - 40% sorgo	C - 60% sorgo	D -100% sorgo
Ingredientes				
Milho grão 8.0 %PB	49,82	29,89	19,92	0,00
Sorgo 8,6 % PB	0,00	19,29	28,93	48,23
Soja Farelo 46,5% PB	44,88	44,75	44,68	44,55
Óleo de soja	2,09	2,82	3,19	3,92
Calcário	1,15	1,13	1,12	1,10
Fosfato Bicálcico	0,97	1,01	1,02	1,06
Sal Comum	0,48	0,49	0,49	0,50
DL –Metionina	0,14	0,15	0,15	0,16
L-Treonina	0,04	0,04	0,05	0,05
L-Lisina HCL	0,00	0,00	0,00	0,00
PX INIC CODORNA**	0,40	0,40	0,40	0,40
NUTRIENTES (%)				
E.M (Kcal/Kg)	2.900	2.900	2.900	2.900
Proteína Bruta (%)	25,00	25,00	25,00	25,00
Cálcio (%)	0,85	0,85	0,85	0,85
Fósforo disponível (%)	0,32	0,32	0,30	0,32
Sódio (%)	0,24	0,24	0,24	0,24
Metionina digestível (%)	0,48	0,48	0,48	0,49
Met+ Cistina Dig. * (%)	0,80	0,80	0,80	0,80
Lisina digestível (%)	1,27	1,26	1,26	1,25
Treonina digestível (%)	0,89	0,89	0,89	0,90
Valina digestível (%)	0,28	0,59	0,74	1,05
Triptofano digestível (%)	1,01	0,72	0,58	0,29

*Metionina+Cistina Digestível. **PX INIC CODORNA – Premix Codorna Inicial Conteúdo/kg : vit. A 12.000.000 U.I., vit. D3 3.600.000 U.I., vit. E 3.500 U.I., vit. B1 2.500 mg, vit. B2 8.000 mg, vit. B6 5.000 mg, ác. Pantotênico 12.000 mg, biotina 200 mg, vit. K 3.000 mg, ác. fólico 1.500mg, ác. nicotínico 40.000 mg, vit. B12 20.000 mg, selênio 150 mg, manganês 160 g, ferro 100 g, zinco 100 g, cobre 20 g, cobalto 2 g, iodo- 2 g, veículo 1000 g.

Tabela 2 – Composição Percentual de Alimentos e Nutrientes das rações experimentais para codornas na fase inicial de crescimento (22 a 42 dias de idade)

COMPOSIÇÃO (%)	A - 0% sorgo	B - 40% sorgo	C - 60% sorgo	D -100% sorgo
Ingredientes				
Milho grão 8.0 %PB	56,52	33,91	22,60	0,00
Sorgo 8,6 % PB	0,00	21,90	32,85	54,76
Soja Farelo 46,5% PB	37,34	37,17	37,08	36,91
Óleo de soja	3,20	4,03	4,44	5,27
Calcário	0,99	0,97	0,96	0,94
Fosfato Bicálcico	0,89	0,93	0,96	1,00
Sal Comum	0,49	0,50	0,50	0,51
DL –Metionina	0,12	0,13	0,13	0,14
L-Treonina	0,01	0,01	0,01	0,02
L-Lisina HCL	0,00	0,01	0,01	0,03
PX INIC CODORNA**	0,40	0,40	0,40	0,40
NUTRIENTES (%)				
E.M (Kcal/Kg)	3.050	3.050	3.050	3.050
Proteína Bruta (%)	22,00	22,00	22,00	22,00
Cálcio (%)	0,75	0,75	0,75	0,75
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30
Sódio (%)	0,24	0,24	0,24	0,24
Metionina digestível (%)	0,42	0,43	0,43	0,43
M+ Cistina Dig. * (%)	0,72	0,71	0,71	0,71
Lisina digestível (%)	1,08	1,08	1,08	1,09
Treonina digestível (%)	0,76	0,76	0,76	0,76
Valina digestível (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
Triptofano digestível (%)	0,24	0,24	0,25	0,25

*Metionina+Cistina Digestível. **PX INIC CODORNA – Premix Codorna Inicial Conteúdo/kg : vit. A 12.000.000 U.I., vit. D3 3.600.000 U.I., vit. E 3.500 U.I., vit. B1 2.500 mg, vit. B2 8.000 mg, vit. B6 5.000 mg, ác. Pantotênico 12.000 mg, biotina 200 mg, vit. K 3.000 mg, ác. fólico 1.500mg, ác. nicotínico 40.000 mg, vit. B12 20.000 mg, selênio 150 mg, manganês 160 g, ferro 100 g, zinco 100 g, cobre 20 g, cobalto 2 g, iodo- 2 g, veículo 1000 g.

As 1200 codornas da linhagem *Coturnix coturnix japonica* foram alojadas com um dia de idade e criadas até os 42 dias. Os pisos das gaiolas foram cobertos com maravalha e posteriormente foram colocados papéis Kraft de 0,3 m x 0,3 m e sobre eles, distribuído ração nos primeiros três dias de idade. No comedouro tipo calha também foi distribuído ração desde o primeiro dia. As gaiolas foram aquecidas com campânulas de infravermelho a 33°C nos dois primeiros dias, sendo reduzido um grau

na temperatura a cada dois dias, de forma que no décimo dia, não foi mais utilizada campânulas. As cortinas do galpão eram reguladas conforme a necessidade de conforto das aves. Foi fornecido um total de luz natural e luz artificial de 24 horas nos primeiros sete dias de vida, 18 horas de 08 a 42 dias de idade.

A água nos primeiros sete dias foi fornecida em bebedouro infantil de pressão e posteriormente foi fornecido em bebedouro manual tipo copo. Realizou-se a debicagem nas aves aos 28 dias de idade, como medida paliativa para reduzir canibalismo que ocorreu durante a 4º semana. A debicagem foi realizada com tesoura, cortando a ponta do bico superior da ave, durante o período mais fresco do dia, das 6 às 8 horas da manhã, para evitar sangramento em excesso, em função da alta temperatura do dia após este horário.

3.2 Parâmetros analisados

Foram realizadas pesagens semanais a campo, para cálculo das variáveis de desempenho; no abate foram realizadas pesagens para cálculo de rendimento e coleta de cortes de carcaças, para análises bromatológicas no Laboratório de Análise de Matéria Prima e Ração da Faculdade de Medicina Veterinária da UFU – LAMRA.

3.2.1 Avaliação do desempenho semanal

No final de cada semana, no mesmo horário, eram pesadas em balança digital calibrada, 20 aves de cada gaiola para determinação do ganho de peso (g) e peso médio (g) das codornas; simultaneamente foi realizada a pesagem das rações experimentais fornecidas em cada gaiola, para cálculo do consumo de ração (Kg) e conversão alimentar (Kg/Kg). O ganho de peso semanal foi calculado pela diferença entre os pesos do último e o do primeiro dia de cada semana, no final do experimento calculou-se o ganho de peso total, pela diferença do peso das aves entre 42 dias e o primeiro dia de idade. O consumo de ração foi calculado pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras nos comedouros, durante cada semana, obtendo assim o consumo semanal e o consumo final, pela somatória de cada uma das

semanas. A conversão alimentar foi obtida pela relação de consumo de ração (Kg) e o ganho de peso da ave (Kg) tanto semanal quanto ao total (ao final do experimento, comparando entre a diferença de 42 dias e um dia de idade). A mortalidade era retirada e registrada diariamente e calculada ao final de cada semana.

3.2.2 Avaliação do rendimento de carcaça e cortes

Após a depenagem, foi feita incisão longitudinal no osso esterno com uma tesoura cirúrgica, para retirada das vísceras (aparelho gastrointestinal, demais órgãos). Com a carcaça eviscerada foi determinado o peso da carcaça sem vísceras e penas (CEvisc) e em seguida realizado os cortes tradicionais e pesagem do peito (PE) e coxa-sobrecoxa (CX), ambos com pele e osso e registrados em fichas. As pesagens foram realizadas em balança digital da marca “Toledo” modelo 9094 com precisão de 0,01 gramas.

O rendimento da carcaça (RCarc%) foi calculado em relação ao peso vivo antes do abate:

$$RCarc\% = \frac{\text{Peso Carcaça Eviscerada (CEvisc)}}{\text{Peso Vivo}} \times 100$$

Foi calculado também o rendimento dos cortes com osso, peito (RPeito%) e coxa-sobrecoxa (RCx%).

$$RPeito\% = \frac{\text{Peso Peito (PPeito)}}{\text{Peso CEvisc}} \times 100$$

$$RCoxa-Sobrecoxa\% = \frac{\text{Peso Coxa-sobrecoxa (PCx)}}{\text{Peso CEvisc}} \times 100$$

3.2.3 Avaliação da composição bromatológica de cortes

Imediatamente após a pesagem das carcaças e dos cortes (coxa-sobrecoxa e peito), cada amostra (peito e coxa-sobrecoxa de 5 aves por repetição) foi moída com pele e osso no moedor de carne elétrico Modelo PCP-22L. As amostras foram depositadas separadas por cada repetição em bandejas de alumínio identificadas e homogeneizada. Foi realizada a pré-secagem em estufa com ventilação forçada a 56°C, por 72 horas.

A amostra seca sofreu um pré-desengorduramento e foi determinado o teor de gordura dos cortes (Extrato Etéreo). As amostras pré-secas e pré-desengorduradas foram processadas para obtenção de um material fino e moído e determinou-se os teores de proteína bruta e matéria mineral de acordo com a metodologia proposta pelo Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (BRASIL, 2009).

A quantificação da Energia Bruta foi determinada por bomba calorimétrica, IKA C2000 e calculadas utilizando-se a fórmula descrita por MATTERSON *et al.* (1965). Todos os dados de composição de carcaça foram calculados e expressos em relação à matéria seca dos cortes.

3.2.4 Análise Estatística

Na avaliação de desempenho semanal (conversão alimentar, ganho de peso e mortalidade), os dados foram testados para normalidade e homogeneidade pelo teste de Anderson-Darling e não apresentaram distribuição normal. Assim, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis com a finalidade de verificar diferenças significativas entre os tratamentos ($p<0,05$).

Na avaliação de rendimento e composição de cortes, os procedimentos para análise estatística consistiram de verificação de normalidade, entre os diferentes tratamentos, pelo teste de Anderson-Darling. Aplicando-se posteriormente o teste de Scott-knott, para verificação das diferenças significativas entre os tratamentos ($p<0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analizando o desempenho semanal, a tabela 3 mostra os dados de conversão alimentar (CA), ganho de peso (GP) e mortalidade aos 42 dias de idade nos quatro tratamentos.

Tabela 3 – Desempenho médio de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com diferentes níveis de sorgo, no período de 1 a 42 dias de idade.

Tratamentos	CA (Kg/Kg)	GP (Kg)	Mortalidade (%)
A	4,643	0,143	12,48
B	4,611	0,143	9,97
C	4,605	0,143	9,97
D	4,601	0,146	10,44
Média	4,616	0,144	10,67
P valor	0,96	0,48	0,70

Diferenças entre níveis não foram significativas ($P>0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis. **CA:** Conversão Alimentar, **GP:** Ganho de Peso. **Tratamentos:** A- 0% sorgo; B- 40% sorgo; C- 60% sorgo; D- 100% sorgo.

A conversão alimentar, o ganho de peso e a mortalidade de codornas aos 42 dias de idade não foram afetados pelas diferentes níveis de inclusão do sorgo grão moído ($p>0,05$), conforme tabela 3.

O valor da conversão alimentar aos 42 dias de idade esteve próximo aos valores observado por alguns autores, apesar do canibalismo ter interferido no desempenho no decorrer da terceira semana do estudo. Grieser (2012) encontrou conversão alimentar de 4,16 Kg/Kg em lote de codornas japonesas alimentadas com ração a base de milho e com mesmo nível nutricional e Silva *et al.* (2011) encontrou valor médio de 4,22 Kg/Kg, em lotes de codornas européias alimentadas com rações a base de milho, sob diferentes níveis nutricionais (proteína variando de 25 a 33%).

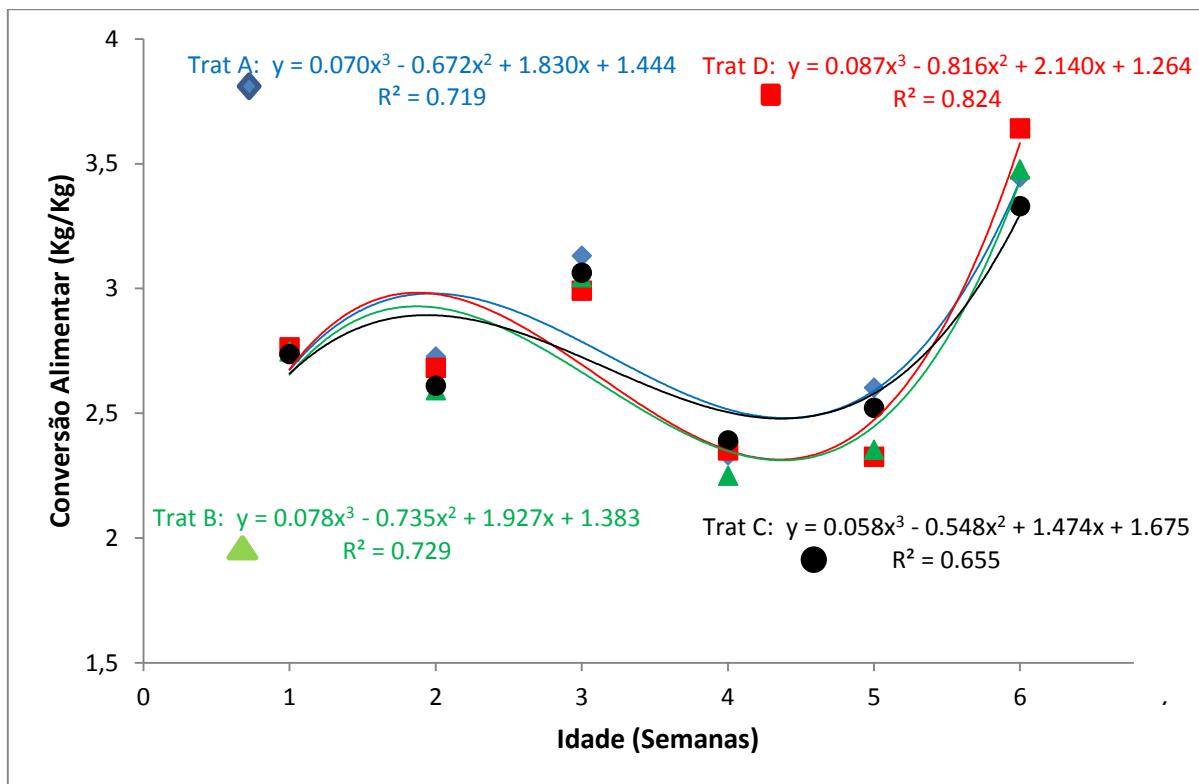
Mesmo com interferência do canibalismo no ganho de peso durante a terceira semana, os valores obtidos aos 42 dias (Tabela 3) foram superiores ao encontrado por Grieser (2012) em lote de codornas japonesas alimentadas com ração a base de milho e com mesmo nível nutricional, aos 42 dias de idade (0,128 Kg).

Os valores de mortalidade (%) ao final desse experimento (Tabela 3) foram melhores do que os resultados encontrados Mori *et al.* (2005), 13,24%, em lote de codornas com 42 dias de idade, alimentadas com ração a base de milho, mesmo

havendo um aumento da mortalidade durante a terceira semana do experimento, em consequência do canibalismo entre as aves.

A Figura 1 mostra a curva da conversão alimentar semanal das codornas.

Figura 1- Curva da Conversão Alimentar semanal de codornas (*Coturnix Coturnix japonica*) alimentadas com diferentes níveis de sorgo, no período de 1 a 42 dias de idade.



Tratamentos: A- 0% sorgo; B- 40% sorgo; C- 60% sorgo; D- 100% sorgo.

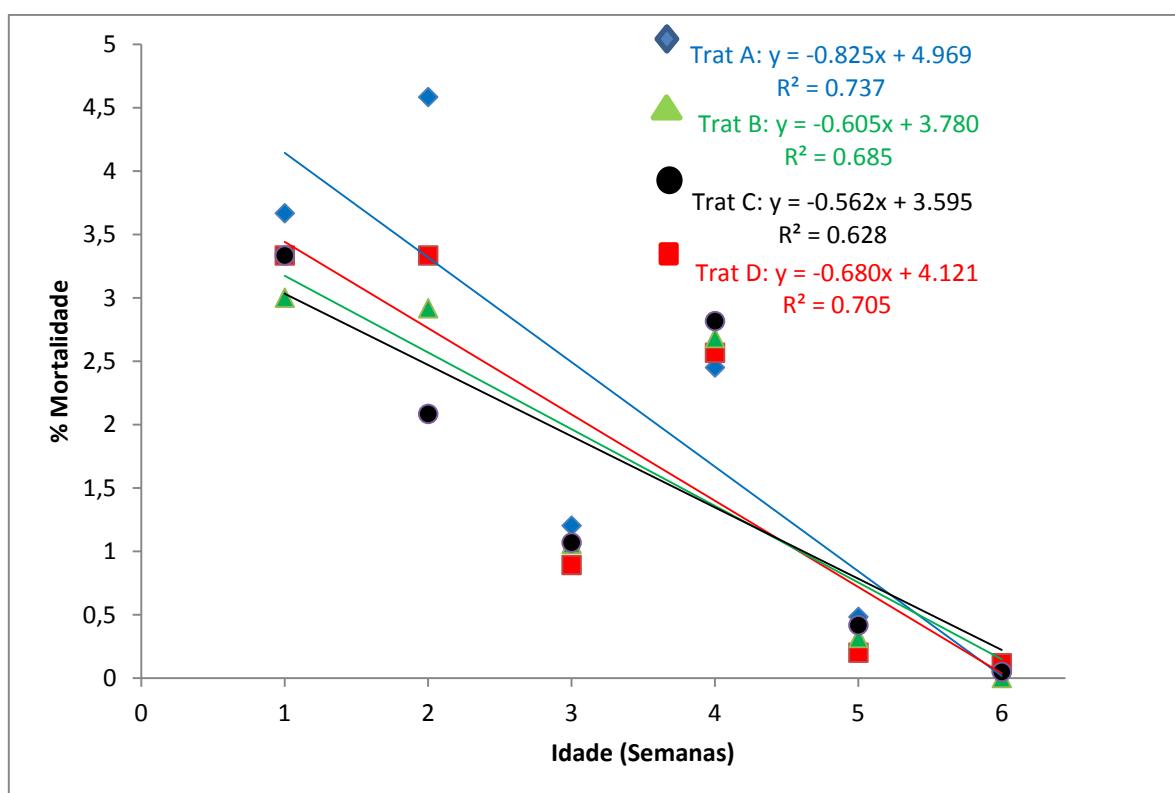
A Figura 1 reforça a não existência de diferença significativa entre os tratamentos dentro de cada semana avaliada. Analisando o comportamento da curva da conversão alimentar pelos modelos polinomiais de grau 3 indicam que, usando o processo de derivada da função polinomial, os picos de conversão alimentar ocorrem em aproximadamente, 1,9 e 4,4 semanas para todos os tratamentos, ou seja, observa-se aumento da Conversão Alimentar até 1,9 semanas seguida de redução até 4,4 semanas (período em que houve canibalismo entre as aves e a necessidade de realizar a debicagem, justificando assim o baixo consumo de ração e o baixo ganho

de ganho de peso nesse período) e depois novamente ocorre aumento da conversão alimentar até o final da avaliação.

Campos (2006) ao analisar a conversão alimentar de frangos de corte que foram submetidos a diferentes níveis de inclusão de sorgo (0%, 25%, 50%, 75% e 100%), detectou não haver diferença significativa entre os diferentes tratamentos e observou também que a curva da conversão alimentar seguiu uma reta linear crescente no decorrer das semanas, o que diverge do presente estudo, pois houve a presença de canibalismo entre as codornas, consequentemente com aumento da mortalidade e piora da conversão alimentar, justificando assim a oscilação da curva.

Na figura 2 são apresentados os resultados de mortalidade em cada tratamento em função das semanas.

Figura 2- Curva da mortalidade semanal de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com diferentes níveis de sorgo, no período de 1 a 42 dias de idade.

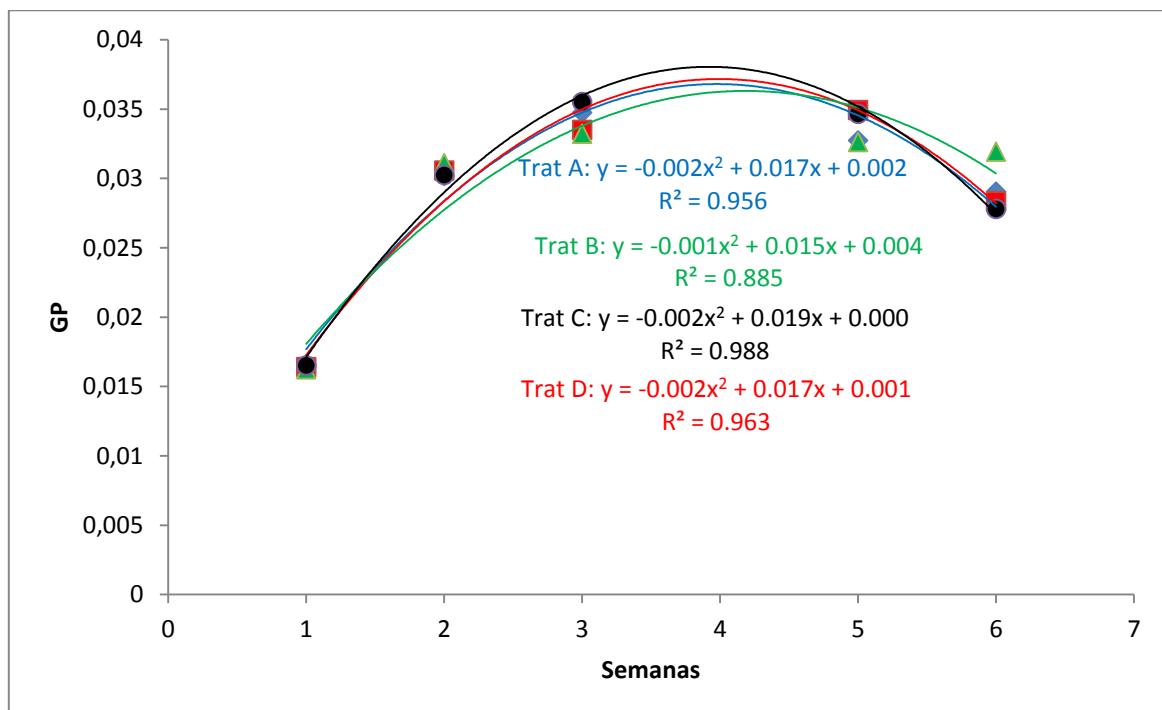


Tratamentos: A- 0% sorgo; B- 40% sorgo; C- 60% sorgo; D- 100% sorgo.

Na figura 2, verifica-se modelo linear decrescente significativo (p -valor<0,05), ou seja, a mortalidade reduziu linearmente com o avanço da idade. Considerando que o percentual de mortalidade entre os tratamentos não diferiu (Tabela 1), mesmo havendo aumento na mortalidade no final da 3º semana, em função do canibalismo. Esse resultado coincide com os obtidos por Mori *et al.* (2005), que verificou uma tendência de maior taxa de mortalidade na primeira semana, com declínio a partir da segunda semana de vida das codornas.

A Figura 3 mostra a curva de Peso semanal nos quatro diferentes níveis de inclusão de sorgo.

Figura 3- Curva do Ganho de Peso semanal de codornas (*Coturnix Coturnix japonica*) alimentadas com diferentes níveis de sorgo, no período de 1 a 42 dias de idade.



Observa-se que na curva de ganho de peso semanal, não houve diferença significativa entre os quatro tratamentos. Houve uma tendência maior de aumento nas três primeiras semanas e queda a partir da quarta semana. O ponto de máximo Ganho de Peso ocorreu por volta da terceira semana. Houve comprometimento do ganho de

peso a partir da terceira semana em decorrência do canibalismo ocorrido nesta idade. As alterações comportamentais de uma criação pode ser manifestada pela bicagem das penas, depressão, aumento de ferimentos na cabeça e no corpo, afetando de maneira direta o bem estar das aves e sua produtividade (JONES, 1996). A debicagem é uma prática de manejo que tem sido amplamente empregada pela indústria avícola com o objetivo de reduzir a bicagem de penas, o canibalismo, a mortalidade e a queda do desempenho produtivo das aves, e que ainda proporciona melhor aproveitamento da ração (CLOUTIER *et al.*, 2000).

O comportamento da curva de ganho de peso semanal observado neste trabalho, caracterizado por acentuada taxa de crescimento no final da primeira semana e declínio na metade da terceira foi semelhante ao obtidos por alguns autores (DU PREEZ & SALES, 1997; OLIVEIRA, 2002; SILVA *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2013). A curva de ganho de peso ainda apresentou uma fase ascendente (1 a 2 semanas), uma de estabilização (3 a 4 semanas) e outra descendente (5 a 6 semanas), conforme relatado por Edwards *et al* (1973) e Sakomura *et al* (2000).

A semelhança no desempenho das aves alimentadas com diferentes níveis de inclusão de sorgo moído pode ser atribuída à proximidade entre os valores nutricionais do sorgo e do milho, além de ser possível formular rações com valores nutricionais muito parecidos para estes dois cereais, tanto para energia metabolizável quanto para proteína bruta (Fernandes *et al.*, 2002).

Os autores Silva (2003); Garcia *et al.* (2005) e Oliveira *et al.* (2008) trabalhando com diferentes níveis de substituição de milho por sorgo baixo teor em tanino, verificaram que os frangos de corte apresentaram médias similares para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar nas fases inicial e crescimento. Moura *et al.* (2010) também verificou em seu experimento que não houve efeito significativo da substituição do milho pelo sorgo baixo tanino sobre nenhuma das características de desempenho de codornas japonesas em postura (Ganho de peso, Conversão Alimentar e Viabilidade). Os resultados confirmam a compatibilidade nutricional do sorgo com o milho e evidenciam seu potencial para uso integral na alimentação dessa espécie de aves.

Analisando o rendimento de carcaças e cortes, a tabela 4 mostra os dados de rendimento de carcaça (%), rendimento de peito (%) e rendimento de coxa-sobrecoxa(%).

Tabela 4 – Peso e Rendimento de codornas de corte aos 42 dias de idade submetidas a 4 níveis de inclusão de sorgo na dieta.

TRATAMENTO	P.VIVO (g)	P. CARCAÇA (g)	REND. CARCAÇA (%)	REND. PEITO (%)	REND. CX-SB (%)
A	137,33	110,33	80,39	33,31	21,00
B	137,94	109,97	79,85	32,92	20,91
C	132,17	106,99	81,06	34,23	21,11
D	137,69	110,56	80,35	33,17	21,02
Média	136,29	109,46	80,41	33,41	21,01
P valor	0,06	0,11	0,32	0,12	0,57

Diferenças entre níveis não foram significativas ($P>0,05$) pelo teste de Scott-Knott.

Tratamentos: A- 0% sorgo; B- 40% de Sorgo; C- 60% de Sorgo; D - 100% Sorgo. P.VIVO: Peso Vivo; P.CARCAÇA: Peso da Carcaça; REND. CARCAÇA: Rendimento de Carcaça; REND.PEITO: Rendimento de Peito; REND.CX-SB: Rendimento de Coxa-sobrecoxa.

A inclusão do sorgo na alimentação das codornas, não influenciou nos rendimentos de carcaça, peito e coxa-sobrecoxa ($p>0,05$) de acordo com a tabela 4.

Alguns autores ao avaliarem o rendimento de codornas japonesas aos 42 dias de idade alimentadas com dieta a base de milho, verificaram valores próximos de rendimento de carcaça, (68,32% - KIRIZIBAYRAK & ALTINEL, 2001 e 71,09% - MORI *et al.*, 2005); de rendimento de peito (35,31% - MORI *et al.*, 2005; 41,43% - GRIESER; 2012) e também de rendimento de coxa-sobrecoxa (26,45% - GRIESER, 2012) As proximidades dos valores obtidos se justificam em razão da similaridade dos valores nutricionais do milho e do sorgo.

No presente trabalho podemos notar resultados satisfatórios de rendimentos com a inclusão de sorgo na alimentação das codornas. Em relação a rendimentos para aves alimentadas com sorgo, a literatura só se refere a frangos de corte. Resultados similares foram obtidos por Gualtieri & Rapaccini (1990); Trinco (2003) e Bozuti (2009), que não encontraram diferenças para o rendimento de carcaça e Garcia *et al.* (2005) que também não verificou diferenças para rendimento dos cortes.

Analisando a composição dos cortes, as médias de proteína bruta (%), gordura (%) e matéria mineral (%) são apresentados na tabela 5.

Tabela 5 – Composição dos cortes de codornas aos 42 dias de idade submetidas a 4 níveis de inclusão de sorgo na dieta.

TRATAMENTO	Proteína Bruta (%)		Gordura (%)		Matéria Mineral (%)	
	CX-SC	Peito	CX-SC	Peito	CX-SC	Peito
A	19,56	20,40	8,18	6,7	4,09	2,75
B	20,14	21,57	8,39	6,71	4,22	2,63
C	21,07	21,50	7,35	7,11	4,06	2,49
D	20,57	20,81	8,36	6,98	4,17	2,83
Média	20,33	21,87	8,07	6,87	4,13	2,67
Pvalor	0,17	0,09	0,13	0,51	0,87	0,72

Médias seguidas por letras distintas indicam diferenças entre níveis significativas ($P<0,05$) pelo teste de Scott-Knott. **Tratamentos:** A- 0% sorgo; B- 40% de Sorgo; C- 60% de Sorgo; D - 100% Sorgo. **CX-SC:** coxa-sobrecoxa.

Na avaliação do percentual de proteína bruta, gordura e matéria mineral nos cortes, coxa-sobrecoxa e peito (Tabela 5) não ocorreram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os tratamentos, o que nos demonstra resultado satisfatório na inclusão de sorgo moído na dieta de codornas de corte.

Corroborando com estes resultados, os autores Moraes *et al.* (2000) e Rodrigues *et al.* (2003) verificaram em codornas japonesas alimentadas com milho, encontraram valores similares ao presente trabalho, 19,63% e 20,39%, respectivamente.

Referindo-se a composição química de cortes de aves alimentadas com sorgo, a literatura só disponibiliza estudos com frangos de corte. Honikel (1998) e Garcia *et al.* (2011) verificaram que a composição química (proteína bruta, gordura e matéria mineral) da carne de peito e da coxa-sobrecoxa de frangos, não apresentaram diferença a quando substituído o milho pelo sorgo, o mesmo observado no presente trabalho com codornas.

5 CONCLUSÃO

O sorgo grão é uma opção de cereal para o nutricionista ao formular ração para codornas japonesas para corte, atendendo as exigências nutricionais e também por não interferir no desempenho (conversão alimentar, ganho de peso e mortalidade), bem como no rendimento de cortes (coxa/sobrecoxa e peito) e carcaça e também nas características bromatológicas dos cortes (coxa/sobrecoxa e peito).

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.I.M.; OLIVEIRA, E.G.; RAMOS, P.R.R.; VEIGA, N.; DIAS, K. Efeito de linhagem e nível protéico sobre as características de carcaça de machos de codornas (*Coturnix* sp.). In: 4ºSimpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2002, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1088/633>>. Acesso em 07 de abril 2014.

ANTUNES, R.C.; RODRIGUES, N.M.; GONÇALVES, L.C.; J.A.S.; BORGES, I.; BORGES, A.L.C.C.; SALIBA, E.O.S. Composição bromatológica e parâmetros físicos de grãos sorgo com diferentes texturas do endosperma. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.5, p. 1351-1354, Oct., 2007.

ARELLANO, D.B. Utilização de óleos e gorduras em rações avícolas: características dos produtos disponíveis no mercado. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1992, Santos, **Anais...** Santos: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1992. p. 21-27.

BARRAL, A. D. Técnicas produción de codornices para carne. In: 2º Simpósio Internacional de Coturnicultura e 1º Congresso Brasileiro de Coturnicultura, 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: NECTA, 2004. p. 25-38.

BARRETO, S.LT.; PEREIRA, CA.; UMIGI, RT. *et al.* Determinação da exigência nutricional de cálcio de codornas japonesas na fase inicial do ciclo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.68-78, 2007.

BOZUTI, S.R. **Avaliação de ingredientes alternativos na alimentação de frangos de corte com a adição de enzimas.** Pirassununga: Universidade de São Paulo, 2009. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade de São Paulo, 2009.

CAMPOS, D.M.B. **Efeito do sorgo sobre o desempenho zootécnico, características da carcaça e o desenvolvimento da mucosa intestinal de frangos.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia: Área de concentração: Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, 2006.

CAROLINO, A.C.X.G. **Morfometria do trato gastrointestinal e qualidade de carcaça de frangos de corte alimentado com sorgo grão inteiro.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, 2012.

CARON, N.; MINVIELLE, F.; DESMARAIS, M. et al. Mass for 45 day body weight in japanese quail: selection response carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. **Poultry Science**, v.69, n.7, p.1037 – 1045, 1990.

CHANG, M.J.; BAILEY, J.W. et al. Dietary tannins from cowpeas and tea transiently alter apparent calcium absorption and utilization of protein in rats. **Journal Nutrition**, v.124, p. 283-88, 1994.

CHUNG, K.; WONG, T.Y. et al. tannins and human health: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 38, p. 421-64, 1998.

CLOUTIER, S.; NEWBERRY, R.C.; FORSTER, C.T.; GIRSBERGER, K.M. Does pecking at inanimate stimuli predict cannibalistic behavior in domestic fowls? **Applied Animal Behavior Science**, 2000. v.66, p.199-133, 2000.

COMPÊNDIO Brasileiro de Alimentação Animal. São Paulo: Sindirações: Anfar; Campinas: Cbna; Brasília: MA/SDR, 2009.

CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em 19 abr. 2014.

CUNHA, F.S.A. **Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) e subprodutos na alimentação de codornas (*Coturnix Japonica*)**. Tese (doutorado integrado em zootecnia: Área de concentração: Produção de não ruminantes) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Universidade Federal da Paraíba. Universidade Federal do Ceará, Pernambuco, 2009.

DALMAU, A. B. Sistemas produtivos de codornices Espanha. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: NECTA/DZO/UFLA, 2002. p. 49-65.

DOUGLAS, J. H., SULLIVAN, T. W. Influence of infrared (micronization) treatment on the nutritional value of corn and low and high-tannin sorghum. **Poultry Science**, v.70. p.1534-1539, 1991.

DU PREEZ, J.J.; SALES, J. Growth rate of different sexes of the European quail (*Coturnix coturnix*). **British Journal of Poultry Science**, v.38, p.314-315, 1997.

EDWARDS, H.M.; DEMMAN, F.; ABOU-ASHOUR, A. *et al.* Influences of age, sex and type of dietary fat supplementation on total carcass and fatty acid composition. **British Journal of Poultry Science**, v.52, p.934-948, 1973.

FERNANDES, E.A. Utilização de grãos sorgo na nutrição de frangos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE ALIMENTOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2. **Anais...** CBNA: Uberlândia, MG. p. 58-71, 2002.

FIALHO, E.T.; BARBOSA, H.P. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA, p.196, 1999.

FURLAN, A.C.; OLIVEIRA, A.M.; MURAKAMI, A.E.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; ANDREOTTI, M.O. Avaliação de alguns alimentos para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p. 717-720, 1999.

FURLAN, A.C.; MACARI, M. Motilidade gastrointestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: Funesp/Unesp., p.97-103, 2002.

GARCIA, R.G. *et al.* Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**, Belo Horizonte, v. 57, n. 5. p. 634-643, 2005.

GARCIA, R. G., MENDES A. A., COSTA, C., PAZ, I. C. L. A., TAKAHASHI, S. E., PELÍCIA, K. P., KOMIYAMA, C. M., QUINTEIRO, R. R. Desempenho e qualidade de carne de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.634-643, 2005.

GUALTIERI, M.; RAPACCINI, S. Sorghum grain in poultry feeding. **World's Poultry Science Journal**, v.46, p.246-254, 1990.

GOMES, F.A. **Determinação de valores energéticos em alimentos utilizadas para codornas**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade José do Rosário Vellano – Unifenas, Alfenas. 2006. Disponível em: <http://tde.unifenas.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1>. Acesso em: 2 abr.2014.

GRIESER, D.O. **Estudo do crescimento e composição corporal de linhagens de codornas de corte e postura**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Produção Animal), Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/pdfm2012.pdf> Acesso em: 2 mar.2014.

JANSMAN, A.J.M. tannins in feedstuffs for simple-stomached animals. **Nutrition Research Reviews**, London, v.6, p.209-236, 1993.

JONES, R.B. Fear and adaptability in poultry: Insights, implications and imperatives. **World's Poultry Science Journal**, v.52, edição 02, p.131-174, 1996.

KEMM, E.H., BRAND, T.S. Grain sorghum as energy source for growing pigs. **Pig News and Information**, London, v. 17, p. 87-89, 1996.

KIRMIZIBAYRAK, T.; ALTINEL, A.: Some parameters about the important yield characters of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). **J. Fac. Vet. Med. Univ. Istanbul**. v.27, 1, p.309-328, 2001.

LIMA, G.S. de. **Estudo comparativo da resistência à seca no sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) em diferentes estádios de desenvolvimento.** Recife: UFRPE, 1998. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MATTERSON, L.B.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Report**, v.7, p.3-11, 1965.

MORAES, V.M.B. *et al.* Importância da nutrição de codornas e qualidades nutricionais do ovo e carne de codorna. **Anais...** III Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, Mogi das Cruzes, p.192-204, 2000.

MORAES, V.M.B.; ARIKI, J. **Importância da nutrição na criação de codornas de qualidade nutricionais do ovo e carne de codorna.** Universidade Estadual Paulista,

Jaboticabal-SP, p.97-103, 2009. Disponível em <www.biologico.sp.gov.br/rifibi/IIIfibi/97-103.pdf>. Acesso em 11 abr. 2014.

MORI, C. GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C.; PICCININ, A.; PIZZOLANTE, C.C. Desempenho e rendimento de Carcaça de Quatro Grupos Genéticos de Codornas para Produção de Carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p. 870-876, 2005.

MOREIRA, E. Expansão à vista. Novas tendências em cena no mercado consumidor e o avanço tecnológico nas granjas estimulam o setor. **Revista Safra**, Ano 6, nº 67, 2005.

MOURA, A.M.A.; FONSECA, J.B.; RABELLO, C.B.V.; TAKATA, F.N.; OLIVEIRA, N.T.E. Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.12, p.2697-2702, 2010.

MURAKAMI, A.E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: Funep, 1998.

MYER, R.O.; GORBET, D.W., COMBS, G.E. Nutritive value of high and low-tannin grain sorghums harvested and stovermelho in the high-moisture state for growing-finishing swine. **Journal Animal Science**. v.62, n.3, p.1290-1297, 1986.

OGUCHI, H.; YAMAMOTO, R.; KAWAMURA, T. Effect of amino acid suplemented low-protein diet on laying performance and nitrogen excretion in japanese quail. In: ASIAN PACIFIC POUTRY CONGRESS, 6, Nagoya, 1998, **Proceedings...** Nagoya, 406-407, 1998.

OGUZ, I.; ALTAN, O.; KIRKPINAR, F. et al. Body weights, carcass characteristics, organ weights, abdominal fat and lipid content of liver and carcass on two lines of japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four week body weight. **British Poultry Science**, v.37, n.3, p. 579-588, 1996.

OLIVEIRA, N. T. E. *et al.* Exigências de energia e proteína para codornas japonesas machos criadas para produção de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000. p. 37

OLIVEIRA, E.G. **Avaliação do desempenho, rendimento de carcaça e das características químicas e sensoriais de codornas para corte.** Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu. p.96, 2001.

OLIVEIRA, N.T.E.; SILVA, M.A.; SOARES, R.T.R.N.; FONSECA, J.B.; THIEBAUT, J.T.L. Exigências de Proteína Bruta e Metabolizável para Codornas Japonesas criadas para a Produção de Carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 675-686, 2002.

OLIVEIRA A.F.F.; FERNANDES, E.A.; BERNARDES, D.T.V. Estudo comparativo de diferentes cultivares de sorgo e milho na alimentação de frangos de corte. **Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas – UFU**, Uberlândia, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/4123/3070>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

OLIVETTI, A; RAPACCINI, S. Utilizzazione dei sorghi a basso tenore in tannini nell'alimentazione dei polli da carne. **Atti della Società Italiana di Scienze Veterinarie**, v. XLI, p. 783-786, 1987.

PANDA, B.; AHUJA, S.D.; SHRIVASTAV, A.K. *et al.* Quail production technology. Izatnagar: **Central Avian Research Institute**, 1987. 31p.

PANDA, B.; SINGH, R. P. Developments in processing quail meat an eggs. **World s Poultry Science Journal, Ithaca**, v. 46, n. 11, p. 219-234, 1990.

PASTORE, S.M.; OLIVEIRA, W.P.; MUNIZ, J.C.L. **Panorama da coturnicultura no Brasil.** Revista Eletrônica Nutritime. ISSN 1983-9006, v.9, n.6, p. 2041 – 2049, nov./dez.2012. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/180%20-Panorama%20da%20coturnicultura_.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2014.

PINTO,R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

PIZZOLANTE, C.C.; SALDANHA, E.S.P.B.; GARCIA, E.A.; DEODATO, A.P. Níveis de sal comum em rações de codornas japonesas (*Coturnix japonica*) em final de produção. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.123-130, abr./jun. 2006.

PRICE, M.L.; BUTLER, L.G. Rapid visual estimation and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v.25, p. 1268-1273, 1977.

REIS, L.F.S.D. **Codornizes, criação e exploração**. Lisboa: Agross, 10,1980. 222p

ROCHA, V.R.R.A.; DUTRA JUNIOR, W.M.; RABELLO, C.B.; LUDKE, M.C.M.; SILVA, E.C. Substituição total do milho por sorgo e óleo de abatedouro avícola em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.1, p.95-102, 2008.

RODRIGUES, A.D.; BARBINO, M.T.; SOUZA, P.S.; CISOTTO, J.; GATO, M.D.; NAKASHIMA, S.H. avaliação de parâmetros bromatológicos da carne de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) e comparação com diferentes tipos de carnes. **Revista Eletrônica USP- Digital**, São Paulo, 2003. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=4597&numeroEdicao=14>>. Acesso em: 12 jun.2014.

ROSA, A.P.; BORIN Jr., H.; THIER J. Desempenho e composição de carcaça de frangos submetidos a dietas com diferentes teores energéticos e níveis de gordura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.228.

ROSTAGNO, H. S.; FEATHERSTON, W.R. et al. Studies on the nutritional value of sorghum grains with varying contents for chicks. **Poultry Science**. v. 52, p. 765-72, 1973.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. In: ROSTAGNO, H.S., editor. 3^a ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, 2011. 252p.

SANTOS, C.L.dos; PÉREZ, J.R.O; SIQUEIRA, E.R. Crescimento alométrico dos Tecidos Ósseo, Muscular e Adiposo na Carcaça de Cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.30 n.2 p.493-498, 2001.

SANTOS, A.L.S.; GOMES, A.V.C.; PESSOA, M..F; MOSTAFA, S; CURVELLO, F.A. Níveis de inclusão de farinha de penas na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de codornas para corte. **Acta Sci. Anim. Sci.** Maringá, v. 28, n. 1, p. 27-30, Jan./March, 2006.

SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.A.; FERALDO, A.S. et al. Desenvolvimento corporal, de penas e de deposição de tecido magro e de gordura em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, n. (supl 2), p.34, 2000.

SCHEUERMANN, G.N. **Utilização do sorgo em rações para frangos de corte**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1998. 3p (Instrução Técnica, 9).

SCHEUERMANN, G.N. Utilização do sorgo em rações para frangos de corte. **Avicultura Industrial**, n.11,1107(94), p. 95-96, 2003.

STEIGNER, J.W.; NESTOR, K.E.; LILBURN, M.S. Growth and development of lines of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) divergently selected for body weight at

4 weeks of age. **Comparative Biochemistry and Physiology**. v.102, n.2, p.389-393, 1992.

SHIM, K.F.; VOHRA, P.A. A review of the nutrition of japanese quail. **Word's Poultry Science Journal**, v.40, n.3, p. 2610 274, 1984.

SILVA, J.H.V.; RIBEIRO, L.G.R. **Tabela nacional de exigência nutricional de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*)**. Bananeiras, PB: DAP/UFPB/Campus IV, 2001. 19p.

SILVA, J. D. T. **Uso de sorgo com baixo teor em tanino na alimentação de frangos de corte**. 2003. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; FILHO, J.J. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas européias (*Coturnix coturnix coturnix*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.822-829, 2006.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; SILVA, E.L. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 3, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras, 2007. p.44-64.

SILVA, J.H.V; COSTA. F.G.P. **Tabela de Exigência Nutricional de Codornas Japonesas e Européias**. 2. Ed. Jaboticabal –SP: Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão – FUNEP, 2009. 107p.

SILVA, J.D.T.; DIAS, L.T.S; MACHADO, C.R.; CARVALHO, M.R.B.; RIZZO, P.V. Uso de sorgo com baixo teor em taninos na alimentação de frangos de corte. **Nucleus Animalium**, v.1, n.2, nov.2009

SILVA, J.H.V.; FILHO, J.J.; COSTA, F.G.P. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA – Zootec 2011. Maceió: **Anais...** Maceió- AL, 2011.

SILVA, L.P.; CAETANO, G.C.; RIBEIRO, J.C.; OLIVEIRA, L.T.; MORAES, S.G.S.; PAULA, C.; MARIANO, W.H.; TORRES, R.A. Conversão Alimentar em codornas selecionadas para corte. UFLA, 2011. Disponível em: <http://www.nucleoestudo.ufla.br/necta/anais/arquivos/91.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2014.

SILVA, T.M.L.; GODINHO R.M.; DIAS R.G.; FERREIRA, V.C.; GOMES, M.M.C.; AZEVEDO, L.A.; WENCESLAU, R.R.; SILVA, M.A. Influência do gênero sobre o peso final e características de carcaça de codornas européias da linhagem EV2. S SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 2013, Lavras. **Anais...** Lavras: NECTA, 2013. Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufla.br/necta/anais/arquivos/59.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2014.

TABOSA, J.N.; FRANÇA, J.G.E.; SANTOS, J.P.O. et al. Teste em linhas de sorgo no semi-árido de Pernambuco para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 12, p. 1385- 1390, 1993.

TRINCO, I.D.; SOUZA, G.A.; FRANCO, S.G.; et al. Substituição do milho por sorgo com e sem adição de enzimas em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola** (Suplemento), v.5, 2003, p.40.

TSUNECHIRO, A.; MARIANO, R; MARTINS, V.A. Produção e preços de sorgo no Estado de São Paulo, 1991-2001. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.1, p.15-24, 2010.

UBABEF, União Brasileira de Avicultura. **Relatório Anual**. Disponível em <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/41c30a0f46702351b561675f70fae077.pdf>>.

VILLELA, J.L. **Criação de codornas**. Cuiabá: SEBRAE, 2006. 91 p.

WHITAKER, H.M.A.; CARVALHO, R.L. Substituição do milho pelo sorgo em rações para eqüinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p. 139-143, 1997.

ZANOTTO, D.L.; BRUM, P.A.R.; GUIDONI, A.L. Granulometria do milho da dieta e desempenho de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba-PR. **Anais...** Campinas: FACTA, v.96, p.19.

7 ANEXOS



Universidade Federal de Uberlândia
– Comissão de Ética na Utilização de Animais –



CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo para uso de animais em experimentação nº 090/13, sobre o projeto de pesquisa intitulado "Estudo comparativo de desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de codornas de corte alimentadas com dieta à base de sorgo", sob a responsabilidade do **Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes** está de acordo com os princípios éticos na experimentação animal conforme regulamentações do Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal (CONCEA) e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) – UFU em reunião de **22 de Julho de 2013**.

(We certify that the protocol nº 090/13, about "Comparative study of growth performance and carcass yield of quails fed diets based on sorghum", agrees with the ETHICAL PRINCIPLES ON ANIMAL RESEARCH as regulations of National Advice of Control and Animal Experimentation (CONCEA) and approved by Ethics Commission on Use of Animals (CEUA) – Federal University of Uberlândia in 22/07/2013).

Uberlândia, 07 de Agosto de 2013.

Prof. Dr. César Augusto Garcia
Coordenador da CEUA/UFU